

REC'D 15 NOV 2000

WIPO

PCT

PCT/JP00/06460

21.09.00

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

EKU

JP00/6460

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年10月7日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第286522号

出願人

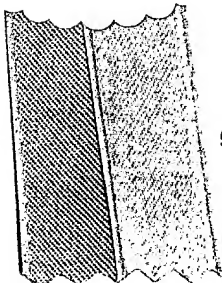
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

**PRIORITY  
DOCUMENT**

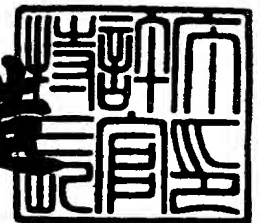
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年10月27日



特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3087649

【書類名】 特許願

【整理番号】 2176010055

【提出日】 平成11年10月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01G 4/12

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 長井 淳夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 坂口 佳也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 倉光 秀紀

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セラミック電子部品の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有機物とセラミック粉末とを含有したセラミックシートと導電体層とを交互に積層して積層体を作製する第 1 工程と、次に前記積層体を焼成する第 2 工程とを備え、前記セラミックシートとして前記有機物が網目構造でかつ前記有機物と前記セラミック粉末とが層状に存在しているものを用いるセラミック電子部品の製造方法。

【請求項 2】 セラミックシートの空隙率は 5 0 % 未満である請求項 1 に記載のセラミック電子部品の製造方法。

【請求項 3】 第 1 工程は、ベースフィルム上に形成された導電体層をセラミックシート上に積層して前記ベースフィルムを剥離する工程とこの導電体層上にセラミックシートを積層する工程とを繰り返すものである請求項 1 に記載のセラミック電子部品の製造方法。

【請求項 4】 セラミックシート上に積層する前に導電体層を厚み方向に加圧する工程を設けた請求項 3 に記載のセラミック電子部品の製造方法。

【請求項 5】 第 1 の工程において導電体層は薄膜形成法により作製する請求項 1 に記載のセラミック電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は例えば積層セラミックコンデンサ等のセラミック電子部品の製造方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 5 は一般的な積層セラミックコンデンサの一部切欠斜視図であり、1 はセラミック誘電体層、2 は導電体層、3 は外部電極で、導電体層 2 はその一端部がセラミック誘電体層 1 の端部において外部電極 3 に接続されている。

【0 0 0 3】

以下に従来の積層セラミックコンデンサの製造方法について説明する。

【0004】

まず、セラミック誘電体層 1 となるチタン酸バリウムを主成分とする誘電体粉末に有機物を添加して作製したスラリーをシート状に加工してセラミックシートを作製し、この上に導電体層 2 となる金属ペーストを所望の形状に印刷する。

【0005】

次にこの導電体層 2 を形成したセラミックシートを導電体層 2 がセラミックシートを挟んで交互に対向するように複数枚積層して積層体を得る。その後、この積層体を焼成し、導電体層 2 が露出した両端面に外部電極 3 を形成していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記方法によると、セラミックシートは貫通ピンホールが多数存在するために、その部分に金属ペーストが印刷された場合には、金属成分がセラミックシートを貫通し、ショート不良が発生するという問題点を有していた。

【0007】

そこで本発明はショート不良の少ないセラミック電子部品の製造方法を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明のセラミック電子部品の製造方法は、有機物とセラミック粉末とを含有したセラミックシートと導電体層とを交互に積層して積層体を作製する第 1 工程と、次に前記積層体を焼成する第 2 工程とを備え、前記セラミックシートとして前記有機物が網目構造でかつ前記有機物と前記セラミック粉末とが層状に存在しているものを用いるものであり、例え層状構造の一層にピンホールが存在したとしても何層もの有機物及びセラミック粉末とで形成されているために、セラミックシートを金属成分が貫通するようなピンホールが発生しにくいものである。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、有機物とセラミック粉末とを含有したセラミックシートと導電体層とを交互に積層して積層体を作製する第 1 工程と、次に前記積層体を焼成する第 2 工程とを備え、前記セラミックシートとして前記有機物が網目構造でかつ前記有機物と前記セラミック粉末とが層状に存在しているものを用いるセラミック電子部品の製造方法であり、金属成分がセラミックシートを貫通するのを防止できるためショート不良の少ないセラミック電子部品を得ることができる。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 に記載の発明は、セラミックシートの空隙率は 5 0 % 未満である請求項 1 に記載のセラミック電子部品の製造方法であり、金属成分がセラミックシートを貫通するのを抑制することができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に記載の発明は、第 1 工程は、ベースフィルム上に形成された導電体層をセラミックシート上に積層して前記ベースフィルムを剥離する工程とこの導電体層上にセラミックシートを積層する工程とを繰り返すものである請求項 1 に記載のセラミック電子部品の製造方法であり、直接セラミックシート上に誘電体層を形成する場合と比較すると導電体層中の溶剤成分を減少させることができるので、セラミックシートへの金属成分の浸入を抑制できる。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 に記載の発明は、セラミックシート上に積層する前に導電体層を厚み方向に加圧する工程を設けた請求項 3 に記載のセラミック電子部品の製造方法であり、導電体層表面の凹凸を減少させることにより、セラミックシートへの金属成分の浸入を抑制できる。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 に記載の発明は、第 1 の工程において導電体層は薄膜形成法により作製する請求項 1 に記載のセラミック電子部品の製造方法であり、金属成分が一体化し板状となっているためセラミックシートへの金属成分の浸入を抑制できる。

【 0 0 1 4 】

以下本発明の実施の形態について積層セラミックコンデンサを例に図面を参照

しながら説明する。

【0015】

図1は本発明の一実施の形態におけるセラミックシートの要部拡大縦断面図、図2は同横断面図であり、10はセラミックシート、11はセラミック粉末、12はポリエチレン、13は空隙である。

【0016】

また図3、図4は本発明の一実施の形態における導電体層の断面図であり、2は導電体層、14はベースフィルムである。

【0017】

さらにまた図5は一般的な積層セラミックコンデンサの一部切欠斜視図で、1はセラミック誘電体層、2は導電体層、3は外部電極である。

【0018】

まず重量平均分子量が400,000以上のポリエチレンとチタン酸バリウムを主成分とするセラミック原料粉末とを用いて、空隙率が50%未満のセラミックシート10を準備する。図1、図2に示すように有機物としての網目構造のポリエチレン12が層状になっており、この網目にセラミック粉末11が吸着しており結局セラミック粉末11も網目構造のものが層状になっている。また網目構造のポリエチレン12は規則的に配列しているわけではないので、セラミックシート10の上面から見たときにセラミックシート10を貫通する空隙13というのはほとんど無いものである。

【0019】

また、金属成分としてニッケルを、バインダとしてエチルセルロース、アクリル樹脂、ブチラール樹脂、可塑剤としてベンジルブチルフタレート、溶剤として脂肪族または芳香族系溶剤を含有する金属ペーストを準備し、ポリエチレンテレフタレートフィルム等のベースフィルム14上に導電体層2を複数形成する。この時導電体層2は図3に示すように表面に凹凸を有している。そこで図4に示すように導電体層2の表面の凹凸を減少させてセラミックシート10中に導電体層2が浸入するのを抑制することが望ましい。

【0020】

また、この時後工程で導電体層 2 とベースフィルム 14 とを離型させやすくするために、あらかじめベースフィルム 14 上にアクリル樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂のうち、少なくとも一種以上からなる離型層（図示せず）を形成してから導電体層 2 を印刷することが望ましい。特にアクリル樹脂とメラミン樹脂を混合系においては所望の離型性が得られる。また、シリコン樹脂においては所望の離型性が得られる他、耐溶剤性、耐湿性などに優れるために有効である。

#### 【0021】

次に、セラミックシート 10 上に導電体層 2 をベースフィルム 14 ごと導電体層 2 がセラミックシート 10 と接触するように積層し、ベースフィルム 14 上から加圧して導電体層 2 をセラミックシート 10 に転写した後ベースフィルム 14 を剥離し導電体層付きセラミックシートを作製した。

#### 【0022】

次いでセラミックシート 10 を複数枚積み重ねて無効層を形成し、この無効層の上に導電体層付きセラミックシートを所望の枚数積層し、さらにその上に無効層を形成することで仮積層体を得る。

#### 【0023】

その後、仮積層体全体を加圧し、所望の形状の積層体に切断し、脱脂後焼成をする。脱脂は、大気中または窒素中で積層体を昇温させながらまず積層体中の可塑剤の除去を行い、さらに昇温させてバインダの除去の順に行うことが好ましい。その理由は、可塑剤とバインダとを一度に除去するために一気に加熱すると、可塑剤とバインダとで新たな化合物が生成し脱脂後も積層体中に残留することとなり、焼成時にこの化合物が燃焼して積層体から除去されることによりデラミネーションなどの構造欠陥が発生し、ショート不良の発生率が高くなるからである。

#### 【0024】

さらに脱脂とこれに続いて行う焼成は導電体層 2 となるニッケルが過度に酸化されないように条件設定を行う。焼成により、チタン酸バリウムを主成分とするセラミック誘電体層 1 とニッケルを主成分とする導電体層 2 が焼結した焼結体を



得る。

【0025】

次いでこの焼結体の導電体層2の露出した両端面に銅などの外部電極3を焼き付け、メッキ（図示せず）を施した後に図5に示す積層セラミックコンデンサを得る。

【0026】

（表1）は、有効層数（導電体層2間に挟まれたセラミック誘電体層1の数）が150層の積層セラミックコンデンサのショート数について、本実施の形態品と従来品と比較して示しているものである。

【0027】

【表1】

	従来品1	実施の形態
ショート数	325/1000	23/1000

【0028】

従来品1とは、従来のスラリーを用いて作製した層状構造を有さないセラミックシートを用いたものである。

【0029】

（表1）から明らかなように、従来品と比較すると本実施の形態品はショート数が減少していることがわかる。また、ショート不良発生品に対して内部断面を解析した結果、ショート箇所は導電体層2間のショートであることがわかった。

【0030】

このことから、本実施の形態によれば導電体層2中の金属成分のセラミックシート10への浸入を抑制し、導電体層2間のショートを激減させ、歩留まりを大幅に改善することができる。

【0031】

以下本発明のポイントについて記載する。

【0032】

（1）導電体層2と積層するときのセラミックシート10の空隙率は50%未

満となるようにしておくことにより導電体層 2 中の金属成分の浸入を抑制できる。50%以上のセラミックシート 10 については厚み方向に加圧して空隙率を 50%未満に調整してから導電体層 2 と積層すれば良い。

#### 【0033】

しかしながら空隙率が低すぎても積層体の加圧時に導電体層 2 の形成部と非形成部の圧力差を吸収できなくなるので好ましくない。

#### 【0034】

従って空隙率は 10%以上、50%未満としておくことが好ましい。

#### 【0035】

(2) 導電体層 2 はセラミックシート 10 の上に金属ペーストを直接印刷することにより形成しても構わないが、ベースフィルム 14 上に形成して乾燥させた後にセラミックシート 10 上に転写する方が金属ペースト中の金属成分がセラミックシート 10 中に浸入し難い。

#### 【0036】

また、この場合、セラミックシート 10 上に積層する前に導電体層 2 を厚み方向に加圧して導電体層 2 の表面の凹凸を減少させることにより、セラミックシート 10 への金属成分の浸入をさらに抑制できる。

#### 【0037】

(3) 導電体層 2 は蒸着、スパッタなどの薄膜形成法により直接セラミックシート 10 上に形成しても構わない。この場合は金属成分が一体化し板状となっているためセラミックシート 10 への金属成分の浸入を抑制できる。

#### 【0038】

(4) 仮積層体全体を加圧するまでに行う加圧は、室温から導電体層 2 中の可塑剤が飛散しすぎないような温度（本実施の形態においては 150℃）までの温度範囲で行うことが望ましい。その理由は、可塑剤が飛散しすぎると導電体層 2 が硬く、脆くなり、セラミックシート 10 と導電体層 2 間の接着力が低下し、積層時や焼成時に構造欠陥が発生するからである。また、上記温度範囲で行うことにより、導電体層 2 に含まれるバインダ成分や可塑剤成分を軟化させ、導電体層 2 とセラミックシート 10 との接着性を向上させることができる。また、導電体

層 2 中の可塑剤及びバインダの含有率が低い場合には加圧時に温度を上げることにより、可塑剤及びバインダを活性化させて導電体層 2 とセラミックシート 1 0 との接着性を向上させる。一方含有率が高い場合には室温でも導電体層 2 とセラミックシート 1 0 の接着性は十分得ることができるので加熱する必要はない。つまり導電体層 2 中の有機成分の種類とその含有率に応じて加熱温度を調整することが好ましい。

【 0 0 3 9 】

( 5 ) 上記実施の形態においては積層セラミックコンデンサについて説明したが、積層バリスタ、積層サーミスタ、積層コイル、セラミック多層基板などセラミックシートと導電体層とを積層して形成するセラミック電子部品においては同様の効果が得られるものである。

【 0 0 4 0 】

【発明の効果】

以上の本発明によると、セラミックシートへの導電体層中の金属成分の浸入を抑制することにより、ショート不良の少ないセラミック電子部品を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態におけるセラミックシートの断面図

【図 2】

図 1 に示すセラミックシートの拡大上面図

【図 3】

本発明の一実施の形態における導電体層の断面図

【図 4】

本発明の一実施の形態における導電体層の断面図

【図 5】

一般的な積層セラミックコンデンサの一部切欠斜視図

【符号の説明】

1 セラミック誘電体層

2 導電体層

3 外部電極

1 0 セラミックシート

1 1 セラミック粉末

1 2 ポリエチレン

1 3 空隙

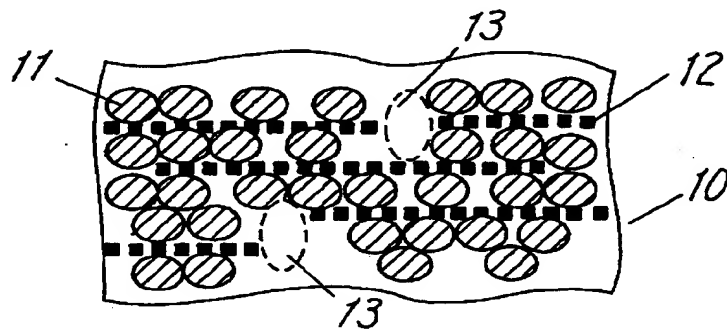
1 4 ベースフィルム

【書類名】

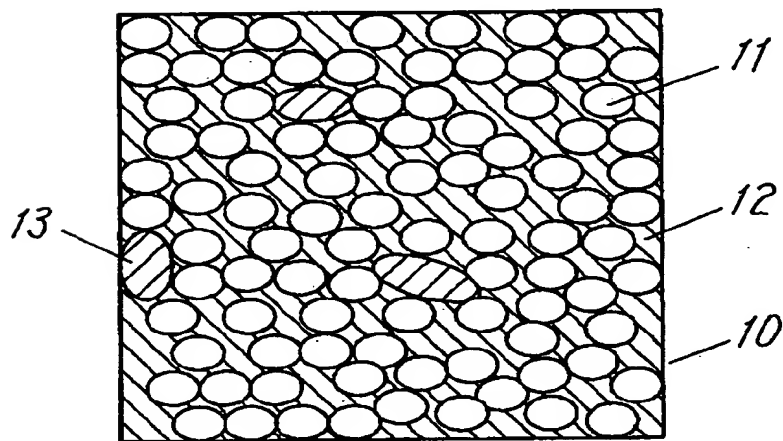
図面

【図 1】

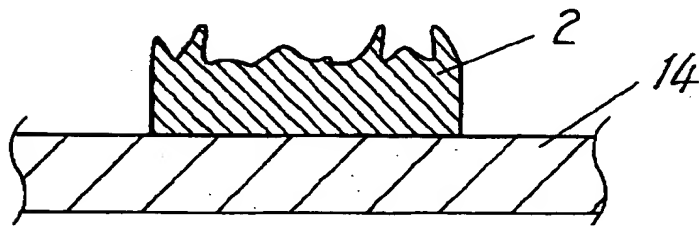
10 セラミックシート  
11 セラミック粉末  
12 ポリエチレン  
13 空隙



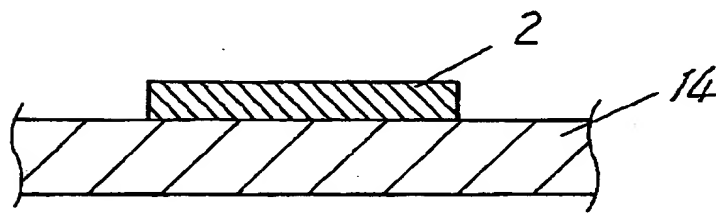
【図 2】



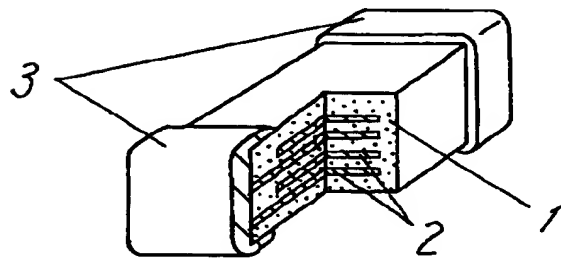
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 金属成分のセラミックシートへの浸入を抑制しショート不良の少ないセラミック電子部品の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 ポリエチレン 1 2 が網目構造でかつ有機物とセラミック粉末 1 1 とが層状に存在しているセラミックシート 1 0 を準備し、また、ベースフィルム上に導電体層を形成し、次に、セラミックシート 1 0 上に導電体層を転写して導電体層付きセラミックシートを作製し、次いで導電体層付きセラミックシートを積層して積層体を作製し、焼成後外部電極を形成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社